

**MODUL PEMBELAJARAN
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH
(*PTERIDOPHYTA*)**

Pembimbing : Aulia Ulmillah, M.Sc

Disusun Oleh :
Heza Aprie Yen Yin
Npm : 1411060073

Jurusan: Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H /2021M**

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku digolongkan tumbuhan tingkat rendah, karena meskipun tubuhnya sudah jelas memiliki kormus serta mempunyai system pembuluh tetapi belum menghasilkan biji dan alat perkembangbiakkan yang utama dalah spora. Sebagai tumbuhan tingkat rendah, *Pteridophyta* sudah lebih maju daripada *Bryophyta* sebab sudah ada system pembuluh, sporofitnya hidup bebas dan berumur panjang, sudah ada akar sejati, dan sebagian sudah merupakan tumbuhan heterospor.

Pteridophyta juga terdapat pergiliran keturunan yang menunjukkan adanya dua keturunan yang bergiliran. Individu yang menghasilkan gamet (gametofit) merupakan generasi yang haploid. Setelah terjadi fertilisasi akan berbentuk zigot yang merupakan permulaan dari keturunan yang diploid. Kemudian dari sini lalu terbentuk individu yang diploid (sporofit) karena menghasilkan spora melalui pembelahan reduksi. Spora inilah yang merupakan permulaan dari generasi haploid. Dari spora akan berbentuk protalium melalui perkecambahan spora. Divisi *Pteridophyta* terbagi menjadi 4 yaitu : *Psilophytinae* (paku purba), *Lycopodiaceae* (paku kawat), *Equisetaceae* (paku ekor kuda), dan *Filicinae* (paku sejati).

Pteridophyta (tumbuhan paku) merupakan tumbuhan yang sudah memiliki pembuluh darah (xylem dan floem), akan tetapi tumbuhan ini tidak dapat menghasilkan bunga dan biji. Tumbuhan

paku dapat dikatakan tumbuhan vascular yang paling beragam setelah spermatophyta (tumbuhan berbiji).⁴

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan darat tertua yang ada sejak zaman Devon dan Karbon, yang telah hidup sejak 300 – 350 juta tahun yang lalu. Fosil tumbuhan paku merupakan sumber batu bara di bumi. Tumbuhan paku terdapat di mana-mana atau bersifat kosmopolitan. Walaupun tumbuhan paku merupakan tumbuhan darat sejati, namun lebih banyak ditemukan di tempat yang basah atau lembab. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan lapisan bawah di hutan-hutan tropis dan subtropis, mulai dari dataran rendah sampai ke lereng-lereng gunung, bahkan ada yang hidup di air. Sebagian besar hidup di darat, pada tanah, atau sebagai epifit (menempel pada tumbuhan lain).⁵

Tumbuhan paku terdiri dari dua generasi, yaitu generasi sporofit dan gametofit. Generasi sporofit dan gametofit ini tumbuh bergantian dalam tumbuhan paku. Generasi sporofit adalah tumbuhan yang menghasilkan spora sedangkan generasi gametofit adalah tumbuhan yang menghasilkan sel gamet (sel kelamin). Pada tumbuhan paku, sporofit berukuran lebih besar dan generasi hidupnya lebih lama dibandingkan generasi gametofit. Oleh karena itu, generasi sporofit tumbuhan paku disebut generasi dominan. Generasi sporofit inilah yang umumnya kita lihat sebagai tumbuhan paku. Struktur dan fungsi tubuh tumbuhan paku generasi sporofit. Tumbuhan paku sporofit pada umumnya memiliki akar, batang, dan daun sejati.

2.2 Morfologi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

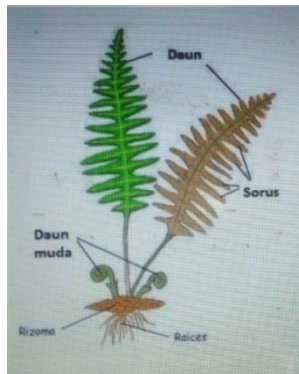
Morfologi berasal dari kata *Morphologi* (*morpe* : Bentuk, *Logos* : Ilmu), artinya, morfologi merupakan ilmu yang

⁴ Margareta Rahayuningsih, Mualimaturochmah Mualimaturochmah, and Amin Retnoningsih, —Species Richness of Pteridophyta in Mount Ungaran,|| *KnE Social Sciences* 2019 (2019): 391–96

⁵ Aswita Ratih, *Ensiklopedi Biologi Dunia Tumbuhan Paku*, (London: PT Lentera Abadi, 2012), h.308

mempelajari tentang bentuk-bentuk luar dari makhluk hidup dan merupakan ilmu dasar untuk mengetahui sistematika atau klasifikasi makhluk hidup. Perlu diperhatikan bentuk luar atau morfologi dari tumbuhan paku.⁶

Paku memiliki bentuk yang bermacam-macam, ada yang berbentuk pohon (paku pohon, biasanya tidak bercabang), tetapi biasanya terda dengan rhizome yang bervariasi. Paku sering dijumpai mendominasi vegetasi suatu tempat sehingga membentuk belukar yang luas dan menekan tumbuhan yang lain. Adapun morfologi dari tumbuhan paku yaitu dari daun, batang, akar serta sorus.



Gambar 1. Morfologi tumbuhan paku

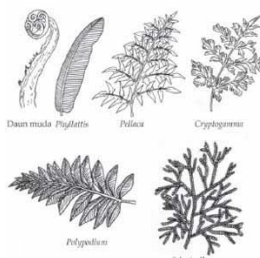
Sumber : <https://brainly.co.id/tugas/31068160>

1) Daun

Daun muda pada tumbuhan paku biasanya melingkar dan menggulung, daun tumbuhan paku biasanya terdiri dari dua bagian yaitu tangkai dan helai daun. Helaian daun pada umumnya majemuk akan tetapi ada yang bentuknya tunggal. Helaian daun ada dua macam yaitu daun fertil dan infertil. Kebanyakan daun fertil pada tumbuhan paku terdapat spora yang menempel pada sisi bawah daun. Daun memiliki bermacam-macam bentuk, ukuran dan susunannya. Jika dilihat dari ukurannya, daun

⁶ <http://www.pustakasekolah.com>, diakses 1 juni 2021

tumbuhan paku dibedakan menjadi dua, yaitu mikrofil dan makrofil. Mikrofil adalah daun-daun kecil berupa rambut atau sisik yang tidak bertangkai dan tidak bertulang. Daun mikrofil belum bisa dibedakan antara epidermis, mesofil dan tulang daun. Pada makrofil, merupakan daun-daun besar yang sudah dapat dibedakan antara tangkai daun, daging daun yang terdiri atas jaringan tiang dan bunga karang. Umumnya makrofil memiliki stomata yang berfungsi sebagai fotosintesis, transpirasi, respirasi dll. Daun ditinjau berdasarkan fungsinya terdiri dari tropofil dan sporofil, tropofil berfungsi untuk proses fotosintesis, sedangkan sporofil daun yang berfungsi sebagai penghasil spora.⁷



Gambar 2 macam-macam bentuk daun tumbuhan paku

Sumber : <https://www.siswapedia.com/tumbuhan-paku>

2) Batang

Batang tumbuhan paku pada fase gametofit disebut protalium yang berbentuk seperti lembaran kecil fungsinya sebagai tempat fotosintesis. Sedangkan tumbuhan paku pada fase sporofit telah memiliki akar, batang dan daun sejati. Dan telah mempunyai jaringan pembuluh angkut xylem, namun ada juga yang belum memiliki akar dan daun sejati. Batang tumbuhan paku memiliki ukuran yang bervariasi, mulai dari yang berukuran seperti pohon. Batang yang tumbuh diatas tanah ada yang bercabang, menggarpu dan ada juga yang lurus tidak bercabang.⁸

⁷ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan*, . . . , h.150

⁸ Ibid. 151

3) Akar

Sistem perakaran tumbuhan paku adalah serabut, biasanya terjadi karena akar yang keluar pertama kali tidak bersifat dominan sehingga akar lain yang keluar dari batang menyusul dan menjadi akar serabut. Pada tumbuhan paku *Cyathea* sejumlah akar berada dekat dengan dasar batang, yang berfungsi untuk kestabilan. Fungsi rambut-rambut akar tumbuhan paku biasanya untuk menyerap air dan garam mineral yang berada dalam tanah

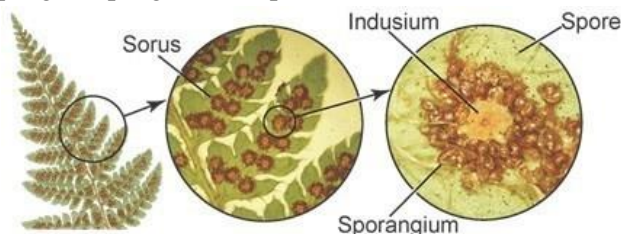
Golongan tumbuhan paku seperti *Cyathea*, sejumlah akar ditemukan dekat dengan dasar caudis, berfungsi untuk kestabilan. Rhizome paku bercabang baik pada tipe irregular atau dikotomi. Rhizoid tumbuhan paku banyak berkembang kearah akar untuk kepentingan hidupnya. Rambut-rambut akar tersebut akan menyerap air dan garam mineral terlarut. Kelompok lain dari mempunyai akar yang berupa benang yang tumbuh dari batang misalnya *Selaginella sp.*⁹

4) Spora

Alat perkembangbiakkan paku secara generative disebut spora, sedangkan alat perkembangbiakkan secara vegetative disebut rhizome. Spora tumbuhan paku umumnya akan muncul dibawah dan maupun dibagian ujung tepi daun. Spora tersebut terletak didalam kotak spora yang disebut sporangia/ sporangium, didalam sporangia berisi ribuan sel, kemudian sporangia akan berkumpul membentuk sorus, sorus berbentuk titik-titik hitam dan terlihat seperti menggumpal pada daun. Sorus yang masih muda dilindungi oleh insidium (selaput sel). Sporangium bisa terdapat pada strobilus (kumpulan sporofil membentuk struktur kerucut pada ujung tunas tumbuhan paku), pada sorus (kumpulan sporangia), dan pada sinagium (ketiak daun). Setiap sporangium dikelilingi oleh sederetan sel yang

⁹ Tjitrosepomo, *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press, 2005), h.98.

berbentuk lingkaran yang disebut annulus, fungsinya sebagai pengatur pengeluaran spora.¹⁰



Gambar 3 sorus yang terletak pada daun

Sumber : <https://www.studiobelajar.com/tumbuhan-paku/>

2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku memiliki system pembuluh sejati, akan tetapi dalam perkembangbiakkan generatifnya masih menggunakan spora. Akar tumbuhan paku berasal dari embrio kemudian lenyap dan diganti dengan akar yang mirip seperti kawat atau serabut dan memiliki warna gelap dan dalam jumlah yang banyak.

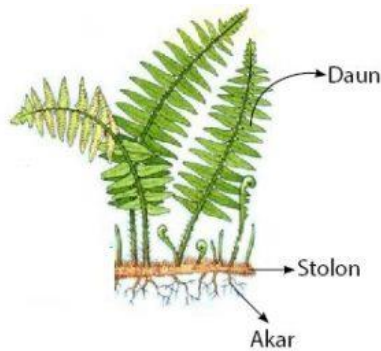
Semua tumbuhan paku mengalami pergantian antara dua jenis tumbuhan yang berbeda didalam siklusnya. Tumbuhan paku memiliki dua fase dalam siklus hidupnya yaitu fase *gametofit* dan fase *sporofit*. Fase gametofit merupakan fase pembentukan gamet. Fase *gametofit* pada tumbuhan paku berupa *prothallium*. Sedangkan fase *sporofit* merupakan fase pembentukan spora dalam daur hidup tumbuhan paku, fase *sporofit* tumbuhan paku itu sendiri, dan fase yang dominan pada tumbuhan paku adalah *sporofit*.¹¹

Siklus hidup secara metagenesis terdiri dari dua fase utama yaitu, gametofit dan sporofit. Bentuk generasi fase gametofit dinamakan prothallus atau prothallium. Prothallium tumbuhan berasal dari spora yang jatuh di tempat yang lembab. Dari prothallium berkembang menjadi anteridium (organ penghasil

¹⁰ Ibid.,h.99.

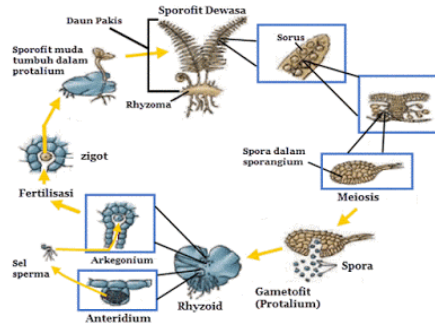
¹¹ Aswita Ratih, *Ensiklopedi Biologi Dunia Tumbuhan Paku*, (London: PT Lentera Abadi, 2012), h.310.

spermatozoid atau sel kelamin jantan) dan arkegonium (organ penghasil sel telur atau ovum). Pembuahan mutlak memerlukan bantuan air sebagai media spermatozoid berpindah menuju arkegonium. Ovum yang terbuahi kemudian berkembang menjadi zigot yang pada gilirannya tumbuh menjadi tumbuhan paku baru. (Anonim). Zigot yang bersala dari peleburan sperma dan ovum melakukan pembelahan mitosis didalam arkegonium, kemudian berkembang menjadi embrio. Zigot yang terbentuk membelah diri menjadi empat kuadran yang kemudian berkembang menjadi daun, batang, akar, dan sporofit muda. Kaki adalah struktur yang hanya berkembang pada embrio tidak terdapat sporofit dewasa. Organ ini menembus jaringan protalium dan menyerap air dan makanan untuk keperluan akar, rimpang dan daun, selama organ-organ ini belum mandiri. Protalium merupakan tumbuhan autotrof yang mandiri bahkan dapat menunjang tahap awal kehidupan sporofit embrionya. Protalium kemudian mati setelah sporofit mampu hidup sendiri. Sporofit yang sudah dewasa dicirikan oleh munculnya sporangium pada permukaan bawah daunnya.¹²



Gambar 4 reproduksi secara vegetative
Sumbe: <https://saintif.com/pteridophyta/>

¹² Holltum R.E, A Revised Flora Of Malaya. Vol.II, (Singapore Fern Of Malaya Government Printing Office:1968), h.78.



Gambar 5 reproduksi secara generative

Sumber: http://www.galeripustaka.com/2013/09/perkembangbiakan-dan-manfaat-tumbuhan_26.html

2.4 Morfologi Spora

Karakteristik morfologi spora dapat dilihat dengan bentuk, ukuran, jenis/tipe spora dan tipe ornamentasi eksin yang berbeda. Spora mempunyai struktur permukaan yang berbeda dari struktur halus hingga tidak beraturan. Lapisan pelindung spora dibagi menjadi dua, eksin (lapisan luar) dan intin (lapisan dalam). Ornamentasi eksin dapat dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk dan susunan antar ornamentasinya. Misalkan pada spesies *Asplenium nidus* memiliki lubang permukaan spora yang berukuran 1,98 μm . *Asplenium robustum* mempunyai tipe ornamentasi eksin psilate yakni seluruh permukaannya halus, rata dan licin. Sedangkan *Asplenium tenerum* mempunyai tipe eksin reticulate, karena bagian permukaan membentuk polaseperti jala. *Asplenium umilate* berbentuk seperti duri.

1. Bentuk

Tumbuhan paku memiliki dua bentuk spora yaitu monolet dan trilet. Bentuk spora yang mirip dengan kacang merah dan memiliki sebuah sudut disepanjang tepian yang melengkung kedalam. Spora trilet yaitu bentuk memiliki 3 permukaan dan membentuk sudut pada setiap pertemuan spora. Spora trilet merupakan bentuk spora yang paling banyak ditemukan.

Pada family pteridaceae mempunyai bentuk spora monolet dan trilet.¹³

Spora monolet memiliki ciri garis tunggal yang mencirikan adanya bekas luka pada saat induk spora masak dan pecah serta terbagi menjadi 4 sel reproduktif disekitar axis vertical. Induk spora trilet akan memecah menjadi empat sel reproduktif dan akan meninggalkan tiga garis yang menyebar dibagian tengahnya. Pada tanaman *Dryopteris concolor* memiliki bentuk spora membulat (ovatus), pada *Asplenium nidus* berbentuk elips (elipticus). *Nephrolepis falcate* memiliki bentuk seperti ginjal. Bentuk spora segitiga (triangularis) contohnya *Adiantum caudatum*.¹⁴

2. Ukuran

Ukuran spora tumbuhan paku beragam. Menurut Erdman (1945) menyebutkan bahwa ukuran spora tumbuhan paku di bagi menjadi 6 yaitu : spora sangat kecil ($<10\ \mu\text{m}$), spora kecil ($10\text{-}25\ \mu\text{m}$), spora medium / sedang ($25\text{-}50\ \mu\text{m}$), spora besar ($50\text{-}100\ \mu\text{m}$), spora sangat besar ($100\text{-}200\ \mu\text{m}$) dan spora gigantik ($>200\ \mu\text{m}$). Selain ukuran spora juga memiliki tipe spora yaitu spora medium (2 jenis) dengan ukuran $47,12 - 47,59\ \mu\text{m}$ dan spora besar (4 jenis) memiliki ukuran $57,88 - 78,16\ \mu\text{m}$.

3. Warna

Warna spora pada tumbuhan paku bermacam-macam, yaitu sebagai berikut ini :

a. Sorus berwarna coklat

Sorus Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* L.), Paku Kenying (*Asplenium macrophyllum* Sw.), Paku Lubang (*Blechnum indicum* Burm.), Paku Perak (*Pityrogramma tartarea* Link.), Paku Ekor Merak (*Pteris longifolia* L.)

¹³ Afni Atika Marpaung et al. Morfologi Spora Paku Pteridaceae Di Hutan PT . CPI Rumbai Riau, *Jurnal Riau Biologia* 1, no. September (2016): 149–54.

¹⁴ Nurchayati, —Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora Dan Prothallium Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae. |



Gambar sorus pada paku sarang burung

Sumber : <https://bobo.grid.id/read/081909328/pakis-sarang-burung-berdaun-panjang-ini-suka-menempel-di-pohon?page=all>

- b. Sorus berwarna kuning

Sorus Paku Rasam (*Gleichenia linearis* Burm. F)



Gambar sorus pada paku rasam

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Sorus>

- c. Sorus berwarna hitam

Sorus Paku Hata (*Lygodium circinnatum* Burm.F),
Sorus Paku Kadal (*Cyclosorus acuminata* Houtt.),
Sorus Paku Sayur (*Diplazium dilatatum* Blume.)



Gambar sorus pada paku Hata

Sumber : <http://tumbuhanbali.blogspot.com/2012/11/ata-hata.html>

- d. Sorus berwarna coklat gelap
Paku Pedang (*Pteris ensiformis*)



Gambar sori pada paku pedang

Sumber

:

https://www.canbr.gov.au/images/photo_cd/LH3124GJ01283/097.html

Kualitas udara mempengaruhi warna dari sori. Udara mengandung senyawa kimia yang bersal dari pabrik, kendaraan maupun limbah hasil pembakaran bekas pakai. Tumbuhan paku yang menyerap zat-zat kimia dilakukan oleh daun, tingginya penyerapan zat kimia yang ada diudara akan berdampak pada perubahan organ-organ pada daun tumbuhan paku. Hal inilah yang memicu variasi dari warna sori tersebut.

4. Apertura

Area ber dinding pada bagian eksin (lapisan luar) spora dan tempat terjadinya perkecambahan disebut dengan apertura. Pada dasarnya ada spora tumbuhan paku yang memiliki apertura dan ada yang tidak. Aperture dilindungi oleh lapisan yang halus atau biasa disebut dengan ornamentasi. Aperture dibagi menjadi 2 jenis yaitu porus (pori/ bulat) dan sulcus (colpi).

Apertura tipe pori memiliki bentuk rongga isodiametris, akan tetapi berbentuk sedikit panjang dan membulat pada bagian akhirnya. Colpi ialah jenis aperture yang sedikit lebih primitif dibandingkan dengan tipe aperture pori. Jenis butir spora tipe colpi dinamakan dengan porate, jenis

colpi dinamakan colpate, dan jenis kombinasi dinamakan colporate.¹⁵

5. Tipe Ornamentasi

Ornamentasi (permukaan dinding spora) mempunyai bentuk yang berbeda dan dapat digunakan sebagai karakter kunci pengelompokan tumbuhan paku. Tipe ornamentasi spora diantaranya:

- a) Tipe *Psilate* yaitu ornamentasi eksin dengan cirri seluruh permukaan halus, rata dan licin.
- b) Tipe *Perforate* yaitu memiliki cirri adanya lubang pada permukaan, dan ukuran lubang kurang dari 1µm
- c) Tipe *Foveolate* memiliki permukaan lubang dengan ukuran lubang dapat mencapai lebih dari 1µm
- d) Tipe *Scabrate* yaitu unsure ornament yang memiliki bentuk isodiametrik dan ukurannya 1µm
- e) Tipe *Gemmate* berbentuk isodiametrik dan ukurannya lebih dari 1µm
- f) Tipe *Verrucate* memiliki unsure ornamentasi yang bentuk isodiametriknya dan tingginya lebih dari 1µm
- g) Tipe *Clavate* yaitu unsure ornamentasinya yang memiliki bentuk seperti tangkai, pada bagian dasarnya menyempit, serta ukuran tinggi lebih dari ukuran lebih lebar. Hal ini sama dengan tipe plisate namun pada bagian apikalnya mengembung.
- h) Tipe *Echinate* memiliki bentuk ornamentasi seperti duri.
- i) Tipe *Reticulate* memiliki unsur ornamentasi yang berbentuk seperti jarring atau jala.¹⁶

¹⁵ Marpaung et al., —Morfologi Spora Paku Pteridaceae Di Hutan PT . CPI Rumbai Riau

¹⁶ Marpaung et al.

2.5 Habitat dan penyebaran Tumbuhan Paku

Keanekaragaman jenis paku paling banyak ditemukan di hutan hujan tropis dibandingkan kawasan lainnya. Pengelompokan hutan hujan tropis merupakan vegetasi tumbuhan paku mulai dari hutan dataran rendah hutan ketinggian sedang, dan hutan dataran tinggi.

Beberapa diantaranya tumbuhan paku mudah cukup mudah ditemukan di lingkungan kita, karena banyak tumbuh secara liar di halaman rumah, tempat-tempat yang basah, lembab dan pinggir-pinggir tembok, tepi sumur, tepi sungai, dikebun, sawah, pinggir jalan dan melekat pada pohon.

Habitat darat terutama pada lapisan bawah tanah dataran rendah, tepi pantai, lereng gunung. 350m dari permukaan laut terutama di daerah lembab dan ada juga yang bersifat epifit (menempel) pada tumbuhan lain. Seperti tanaman tingkat tinggi tumbuhan paku tumbuh pada di lingkungannya masing-masing biasanya ditempat lembab, beberapa tumbuhan paku dapat bertahan hidup di daerah yang ekstrim seperti lingkungan kering dan panas. Tumbuhan paku meletakkan dirinya tepat dengan sesuai dengan keadaan tanah yang lembab, udara yang lembab dan intensitas cahayanya.

Berdasarkan tempat habitat tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu paku tanah (paku teresterial), paku yang menempel pada pohon (epifit), dan paku air (paku akuatik).¹⁷

Tumbuhan paku teresterial terdiri dari jenis-jenis yang menyukai cahaya dominan adalah *Neprhrolepis* dan *Gleichenia*, sedangkan jenis-jenis paku yang membutuhkan naungan yang mencolok adalah jenis *Angiopteris*. Tumbuhan paku epifit jumlah relative lebih sedikit dan umumnya tersebar merata pada berbagai jenis pohon. Secara umum, kolonisasi epifit dibatasi oleh penyebaran spora atau adanya tempat yang sesuai untuk pertumbuhan.

¹⁷ Tjitrosoepomo, (2003) *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyte, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press. hal

Pola penyebaran tumbuhan paku tergantung pada sifat fisik kimia lingkungan dan keistimewaan biologis masing-masing individu. Michael (1994) mengelompokkan pola penyebaran tumbuhan paku menjadi 3 kategori, yaitu:

- 1) Penyebaran teratur atau seragam, yaitu pola penyebaran individu-individu terdapat pada tempat-tempat tertentu dalam komunitas.
- 2) Penyebaran acak, yaitu individu-individu menyebar pada beberapa tempat-tempat tertentu dalam komunitas.

Penyebaran berumpun, yaitu individu-individu selalu ada dalam kelompok-kelompok dan sangat jarang terlihat sendiri atau terpisah.

2.6 Faktor –faktor yang mempengaruhi pertumbuhan paku

Setiap faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan dari suatu organism dalam suatu proses perkembangan disebut faktor lingkungan. Lingkungan merupakan komplek dari berbagai faktor saling berinteraksi satu sama lainnya, tidak saja antara faktor abiotik dan biotik tetapi antara abiotik dan biotik. Dengan demikian secara operasional sulit untuk memisahkan antara satu faktor terhadap faktor lainnya tanpa mempengaruhi kondisi keseluruhan. Beberapa faktor tersebut yaitu : Ph tanah, iklim, cahaya matahari, kelembapan udara, suhu dan ketinggian tempat. Kebanyakan tumbuhan paku-pakuan membutuhkan lingkungan tertentu untuk kelangsungan hidupnya. Lingkungan ini dibentuk oleh faktor-faktor ketinggian, iklim.

- 1) Ketinggian atau Topografi

Faktor ketinggian sangat berpengaruh pertumbuhan suatu tumbuhan. Hal ini karena faktor ketinggian sangat berhubungan erat dengan faktor lingkungan yang lain. Ketinggian suatu tempat sangat mempengaruhi iklim, terutama curah hujan dan suhu udara. Tumbuhan paku merupakan satu vegetasi yang umumnya lebih beragam di daerah dataran tinggi daripada dataran rendah. Hal ini karena

tumbuhan paku menyukai tempat yang lembab terutama dataran tinggi.¹⁸

2) Suhu Udara

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan abiotik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan paku di daerah tropis berkisar antara 21-27°C. Tumbuhan paku hidup pada suhu yang berbeda-beda, tergantung pada ukuran daunnya. Tumbuhan paku yang berdaun kecil membutuhkan suhu yang berbeda-beda, tergantung pada ukuran daunnya. Tumbuhan paku yang berdaun kecil membutuhkan suhu yang rendah yaitu kisaran antara 13-18°C. Sedangkan kelompok tumbuhan paku yang berdaun besar membutuhkan suhu yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 15-21°C. Keadaan suhu di kawasan hutan hujan tropis yang sesuai akan memungkinkan banyak jenis tumbuhan paku yang dapat hidup.¹⁹

3) Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya juga dapat mempengaruhi pertumbuhan paku, intensitas cahaya dibutuhkan oleh tumbuhan paku berkisar antara 200-300 fc. (*foot candles*). Cahaya yang dibutuhkan oleh tumbuhan paku yang lebih muda. Kondisi naungan yang rapat dapat menyebabkan *frond* (daun yang menggulung) akan memanjang dan kurus, memperlambat siklus untuk memproduksi sori atau warnanya lebih cenderung menguning dan mati dengan cepat, sehingga kondisi tersebut kurang baik bagi pertumbuhannya. Tumbuhan paku yang tumbuh pada intensitas cahaya yang cukup biasanya berukuran besar dan tumbuhan lebih subur.

¹⁸ Titi Dwijayanti Nahu, dkk. "Keanekaragaman dan Bio-Ekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur", Thn -, h.2.

¹⁹ Weri Febri Lindasari, dkk, "Jenis-jenis Paku Epifit di Hutan Desa Beginjan Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sangga", Jurnal *Protobiont*, Tahun 2015, Vol. 4, No.3, h. 69.

Front (daun yang menggulung) menjadi lebih keras lebih tebal, lebih banyak memproduksi sori serta menjadi lebih cepat tanggap terhadap perubahan lingkungan, sedangkan tumbuhan paku (pteridophyta) yang kelebihan cahaya biasanya berukuran lebih kecil, kurang subur, daunnya hijau kekuning-kuningan serta bagian tepi daunnya berwarna coklat.²⁰

4) Kelembapan

Kelembapan adalah suatu faktor pembatas dalam pertumbuhan paku. Kelembapan udara yang tinggi, memungkinkan tumbuhan paku tumbuh tidak sehat. Tumbuhan paku yang tetap dapat hidup pada kelembapan paling rendah yaitu sebanyak 30%. Kelembapan relative bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 60-80%.²¹

5) pH

faktor lingkungan abiotik yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku adalah pH. Kebanyakan tumbuhan paku-pakuan tumbuh pada substrat asam hingga basa antar pH 5-8. Tumbuhan paku-pakuan seperti jenis suplir (*Adiantum*) menyukai pH 6-8.²²

6) Tanah dan Unsur Hara

Terbentuknya tanah hutan disebabkan oleh pengaruh vegetasi hutan. Hal ini dikarenakan dalamnya perakaran dari organisme tanah hasil proses dekomposisi bahan organik berupa unsure-unsur hara yang terdapat didalam tanah.²³

²⁰ Asep Maulana Yusuf, "Keanekaragaman Tumbuhan, . . . , h.9.

²¹ Efri Roziaty, "Pteridophyta Epifit Kawasan Wisata Air Terjun Jumog Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah", Jurnal *Bioedukasi*, Tahun 2016, Vol.9, No.2, h. 78.

²² Asep Maulana Yusuf, "Keanekaragaman Tumbuhan, . . . ,h.9.

²³ Ahmad Yamani, "Analisis Kadar Hara Makro Tanah Pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kota baru" , Jurnal *Hutan Tropis*, Volume 12 No. 2, Thn 2012, h.182

Fungsi tanah secara kimiawi adalah sebagai penyedia hara atau nutrisi berupa senyawa organik maupun anorganik sederhana serta unsure-unsur esensial seperti : N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Cl. Fungsi tanah secara biologis adalah sebagai habitat organism tanah yang ikut berperan serta aktif dalam penyediaan hara dan zat-zat aditif tanaman. Fungsi fisik, kimiawi dan biologi tanah secara bersamaan mampu menunjang produktivitas tanah untuk menghasilkan biomassa dan produksi, baik tanaman pangan, sayur-sayuran, tanaman hortikultura, tanaman obat-obatan, tanaman perkebunan dan tanaman kehutanan.²⁴

2.7 Ekologi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Beberapa tumbuhan paku tidak dapat tumbuh pada tempat yang tidak terkena cahaya matahari penuh (*shade ferns*). Kondisi lingkungannya tertutup oleh kanopi tumbuhan yang lebih tinggi. Jenis tumbuhan paku yang terdapat di daerah ini, kondisi hidupnya seragam. Hal ini dikarenakan jumlah tumbuhan paku yang beradaptasi dengan cahaya matahari penuh tidak pernah dijumpai di hutan yang benar-benar tertutup. Beberapa tumbuhan paku lainnya menyukai tempat-tempat terbuka yang terkena cahaya matahari, namun memerlukan perlindungan dari sinar matahari. Jenis ini sering beradaptasi dengan tumbuhan lain. Selain itu, cara lain untuk beradaptasi dengan cahaya matahari adalah dengan membuat daunnya rimbun untuk mempertahankan kelembapan di tempat terbuka. Tumbuhan paku membentuk semak dengan jumlah individu yang banyak.²⁵

Berdasarkan tempat hidup, tumbuhan paku dapat dikelompokkan ke dalam enam kelompok yaitu tumbuhan paku yang perakarannya bertumbuh di tanah, tumbuh tegak dan tidak

²⁴ Iskandar Muda Purwaamijaya, Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017 Mata Pelajaran/Paket Keahlian Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Thn.2017, h.1.

²⁵ Alfredo Ottow Wanma, Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Gunung Arfak Papua Barat, *tesis*, Thn.2016, h.6-7.

memanjat pada pohon, kelompok kedua yaitu jenis tumbuhan paku yang hidup menempel pada pohon, kelompok ketiga yaitu tumbuhan paku yang perakarannya bertumbuh di tanah, namun segera memanjat setelah mendapat pohon inang, kelompok keempat yaitu kelompok tumbuhan paku yang perakarannya menempel pada bebatuan atau bebatuan pinggiran sungai, kelompok kelima yaitu tumbuhan paku yang hidup di air, dan kelompok keenam yaitu kelompok tumbuhan paku yang hidupnya lebih dominan terdapat di daerah gunung.²⁶

2.8 Klasifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Berdasarkan jenis spora yang dihasilkan, tumbuhan paku dapat dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Paku Homospora

Paku homospora yaitu tumbuhan paku yang dapat menghasilkan satu jenis spora dengan ukuran yang sama dan tidak dapat dibedakan antar spora jantan dan spora betina. Contohnya paku kawat (*Lycopodium*).

2. Paku Heterspora

Paku heterspora yaitu jenis paku yang menghasilkan dua jenis spora yang berbeda ukuran. Spora yang besar merupakan makrospora (gamet betina) sedangkan spora yang kecil merupakan mikrospora (gamet jantan). Contohnya adalah paku rane (*Selaginella*) dan semanggi (*Marsilea*).

3. Paku Peralihan

Paku peralihan merupakan jenis tumbuhan paku yang menghasilkan sporangium dengan bentuk dan ukuran yang sama, serta diketahui gamet jantan dan betinanya. Contoh paku peralihan adalah paku ekor kuda (*Equisetum*). Berdasarkan ciri morfologinya tumbuhan paku dibedakan menjadi empat subdivisi yaitu paku purba (*psilopsida*), paku kawat

²⁶ Holttum R.E, A Revised Flora Of Malaya. Vol.II, (Singapore Fern Of Malaya Government Printing Office:1968), h.78.

(*Lycopside*), paku ekor kuda (*Sphenopsida*), dan paku sejati (*Pteropsida*).²⁷

2.9 Kelas Psilophytinae (Paku Purba)

Dinamakan paku purba karena sebagian besar telah punah, dan sebagian kecil lainnya masih ada. Kelas *psilopsida* sering disebut dengan paku telanjang (tidak berdaun) dan ada juga jenis-jenis dari kelas *psilopsida* yang memiliki daun-daun kecil (mikrofil) dan belum terdiferensiasi, ada juga yang belum memiliki akar.

Kelas *Psilopsida* terdiri dari 2 ordo (*Psilophytales* dan *Psilotales*).

Tumbuhan paku purba yang masih hidup saat ini diperkirakan hanya tinggal 10 spesies sampai 13 spesies dari dua genus. Paku purba hidup didaerah tropis dan subtropis. Sporofit paku purba ada yang tidak memiliki akar sejati dan daun sejati. Paku purba yang memiliki daun pada umumnya berukuran kecil (mikrofil) dan berbentuk sisik. Batang paku purba bercabang dikotomi dengan tinggi mencapai 30cm samapi 1m. Paku purba juga tidak memiliki pembuluh pengangkut. Batang paku purba memiliki klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Cabang batang mengandung mikrofil dan sekumpula sporangium yang terdapat disepanjang batang. Sporofil paku purba menghasilkan satu jenis spora (homospora). Gametofitnya tidak memiliki klorofil dan mengandung anteridium dan arkegonium. Gametofit paku purba bersimbiosis dengan jamur untuk memperoleh nutrisi. Contoh tumbuhan paku purba tidak berdaun (*Rynia*) dan paku purba berdaun kecil (*Psilotum*).

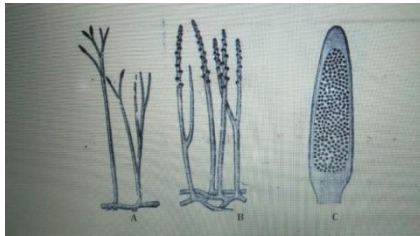
1. Ordo *Psilophytales*

Paku yang tergolong dalam ordo ini termasuk tumbuhan darat tertua. Paku telanjang merupakan paku yang paling rendah tingkat perkembangannya. Kelompok tumbuhan ini belum berdaun, belum berakar, batang mempunyai berkas pengangkut dan bercabang-cabang menggarpu.

²⁷ Aswar Anas, “Karakterisasi Spora Tumbuhan Paku, . . . ,h. 8.

a) Suku Rhyniaceae Terna mencapai $\pm 1/2$ m tidak berdaun

- Batang dalam tanah, membentuk percabangan yang tumbuh tegak ke atas
- Berkas pengangkut protosteale
- Sporangium diujung cabang, isospora tersusun sebagai tetrad
- Contoh: *Rhynia major*, *Zosterophyllum myretonianum*, dll.



Gambar 6. A. *Rhynia major*, B. *Zosterophyllum myretonianum*, C. Irisan membujur kapsul spora
(sumber : Neni Hasnunidah, 2018)

b) Suku Asteroxylaceae

- Tingginya mencapai 1 m, punya tonjolan-tonjolan kecil mirip daun yang disebut mikrofil
- Berkas pengangkutnya sifonosteale, stele dalam batang berbentuk bintang dan sudah empulur
- Contoh : *Asteroxylon mackei*, *A. elberfeldense*

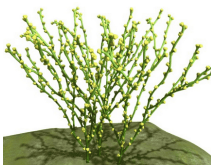


Gambar 7 *Asteroxylon*

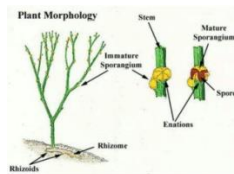
(sumber : Neni Hasnunidah, 2018)

2. **Ordo Psilotales**

- Terna kecil rendah, batang bercabang menggarpu dengan mikrofil berbentuk sisik
- Tidak berakar hanya berupa rhizoid
- Sporangium terdapat diantar tajuk-tajuk sporofil yang berbagai menggarpu
- Sporangium beruang 3, dinding terdiri dari beberapa lapis, tidak punya tapetum
- Protalium berbentuk silinder dan bercabang, ukurannya hanya beberapa cm, tidak berwarna, hidup dalam tanah, bersimbiosis dengan cendawan mikoriza
- Anteridium di permukaannya punya banyak ruang, mengeluarkan spermatozoid berflagel banyak
- Arkegonium kecil dan agak tenggelam
- Embrio tidak mempunyai suspensor dan letaknya eksoskopik/ ujungnya kearah arkegonium
- Contoh : *psilotum nudum*, *P. triquetrum*, *Tmesipteris tannensis*.²⁸



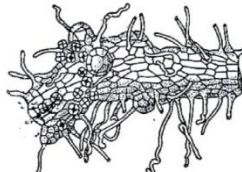
A



B



C



D

Gambar 8. A. *Psilotum triquetrum*, B. Batang dengan sporangiofor di ketiak daun, C. *tmesi pteris tannensis*
D. Protalium
(sumber : Neni Hasnunidah, 2018)

2.10 Manfaat Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) memiliki banyak manfaat bagi manusia, yaitu sebagai tanaman hias, sebagai contoh *Platyserium*, *Adiantum*, *Asplenium* dan *Sellaginella*. Sebagai sayuran yaitu *Marsilea crenata*, *Pteridium aquilinum*. Sebagai dekorasi dan kerajinan bunga yaitu *Gleichenia linearis*, sebagai bahan pembersih yaitu *Equisetum*, sebagai bahan obat-obatan yaitu *Aspidium filixmas*, *Lycopodium clavatum*. (Mirna 2010) fungsi ekologi *Pteridophyta* sebagai salah satu komponen pembentuk vegetasi hutan mampu menahan limpahan air hujan yang bermanfaat untuk mengurangi debit banjir dan penahan air yang berfungsi sebagai sumber air (Polunin, 2004).²⁹

1) Sebagai tanaman hias

Kerajaan : *plantae*
Divisi : *Pteridophyta*
Kelas : *Polypodiopsida*
Ordo : *Polypodiales*
Famili : *Pteridaceae*
Subfamili: *Vittarioideae*
Genus : *Adiantum*
Spesies : *A. raddianum*

²⁹ Miftakhul Janah, 2017, *Identifikasi Pteridophyta Di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi*, Malang, FKIP Universitas Muhammadiyah Malang



Adiantum

Sumber: [https://shopee.co.id/Tanaman-Hias-Pakis-Suplir-Tanaman-Suplir-\(Adiantum\)-Pohon-Suplir-Murah-i.243698611.7757333998](https://shopee.co.id/Tanaman-Hias-Pakis-Suplir-Tanaman-Suplir-(Adiantum)-Pohon-Suplir-Murah-i.243698611.7757333998)

Kingdom : Plantae
 Subkingdom: Tracheobionta
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Subkelas : Polypoditae
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : Platycerium
 Spesies : *Platycerium bifurcatum*.



Platycerium

Sumber : <http://ismu78.blogspot.com/2015/02/paku-tanduk-rusa.html>

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta
Kelas : Polypodiopsida
Famili : Aspleniaceae
Genus : *Asplenium*
Spesies : *A. nidus*



Gambar *Asplenium* (paku sangkar burung)

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Asplenium_antiquum

Kingdom : Plantae
Divisi : Pteridophyta (paku-pakuan)
Kelas : Lycopodiinae
Bangsa : Selaginellales
Suku : Selaginellaceae
Marga : Selaginelle
Spesies : *Selaginella tamariscina*



Selaginella

Sumber: <https://www.calloways.com/selaginella-frosty/>

2) Sebagai sayuran

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta

Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Salviniiales
 Famili : Marsileaceae
 Genus : Marsilea
 Spesies : *Marsilea crenata*



Marsilea crenata

Sumber:

<https://floranegeriku.blogspot.com/2011/06/semanggi-marsilea-crenata-presl.html?view=flipcard>

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Subkelas : Polypoditae
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Dennstaedtiaceae
 Genus : Pteridium
 Spesies : *Pteridium aquilinum*



Pteridium aquilinum

Sumber : https://www.123rf.com/photo_145331304_wild-young-sprout-of-pteridium-aquilinum-fern-inhibited-common-fern-also-known-as-eagle-fern-and-eas.html

3) Sebagai dekorasi

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Gleicheniopsida
 Subkelas : Gleicheniatae
 Ordo : Gleicheniales
 Famili : Gleicheniaceae
 Genus : Gleichenia
 Spesies : *Gleichenia linearis*



Gleichenia linearis

Sumber : <http://plantamor.com/species/info/gleichenia/linearis>

4) Sebagai obat-obatan

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisi : Pteridophyta
Kelas : Pteridopsida
Subkelas : Polypoditae
Ordo : Polypodiales
Famili : Dryopteridaceae
Genus : Polystichum
Spesies : *Polystichum microchlamys*



Polystichum microchlamys

Sumber :

<https://www.nvknurseries.com/plant/Dryopteris-filix-mas>

5) Sebagai bahan pembersih

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Divisi : Pteridophyta
Kelas : Equisetopsida
Ordo : Equisetales
Famili : Equisetaceae
Genus : Equisetum
Spesies : *Equisetum arvense*



Gambar *Equisetum arvense*

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Equisetum_arvense

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Lycopodiophyta
Kelas	: Lycopodiopsida
Ordo	: Lycopodiales
Famili	: Lycopodiaceae
Genus	: Lycopodium
Spesies	: <i>Lycopodium clavatum</i>



Gambar *Lycopodium clavatum*

Sumber :

https://www.google.com/search?q=lycopodium&safe=strict&client=ms-android-oppo&prmd=isvn&sxsrf=ALeKk01KVtErMyPzgP21eEdRYhDpjLutkA:1623908685800&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjX-Si-53xAhVYbysKHaUmDTsQ_AUoAXoECAIQAQ&biw=360&bih=566&dpr=2#imgsrc=o2DA5-v-IDypRM

Ringkasan Materi

Tumbuhan paku menyukai daerah-daerah yang lembab (*higrofit*) yaitu dari daerah pantai sampai kedaerah kawah. Tumbuhan paku merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang kehadirannya hampir tidak mendapatkan perhatian. Peranan tumbuhan paku sebagai tumbuhan perintis sangat penting, seperti menyusun keseimbangan ekosistem hutan yaitu sebagai pencegah erosi, pengaturan kadar air dan membantu proses pelapukan serasah hutan.

Tumbuhan paku terdiri dari dua generasi, yaitu generasi sporofit dan gametofit. Generasi sporofit dan gametofit ini tumbuh bergantian dalam tumbuhan paku. Generasi sporofit adalah tumbuhan yang menghasilkan spora sedangkan generasi gametofit adalah tumbuhan yang menghasilkan sel gamet (sel kelamin). Pada tumbuhan paku, sporofit berukuran lebih besar dan generasi hidupnya lebih lama dibandingkan generasi gametofit. Oleh karena itu, generasi sporofit tumbuhan paku disebut generasi dominan. Generasi sporofit inilah yang umumnya kita lihat sebagai tumbuhan paku.

Morfologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang bentuk-bentuk luar dari makhluk hidup dan merupakan ilmu dasar untuk mengetahui sistematika atau klasifikasi makhluk hidup. Perlu diperhatikan bentuk luar atau morfologi dari tumbuhan paku. Paku memiliki bentuk yang bermacam-macam, ada yang berbentuk pohon (paku pohon, biasanya tidak bercabang), tetapi biasanya terda dengan rhizome yang bervariasi. Paku sering dijumpai mendominasi vegetasi suatu tempat sehingga membentuk belukar yang luas dan menekan tumbuhan yang lain. Adapun morfologi dari tumbuhan paku yaitu dari daun, batang, akar serta sorus.

Daun muda tumbuhan paku melingkar dan menggulung. Batang tumbuhan paku pada fase gametofit disebut protalium yang berbentuk seperti lembaran kecil fungsinya sebagai tempat fotosintesis. Sistem perakaran tumbuhan paku adalah serabut, biasanya terjadi karena akar yang keluar pertama kali tidak bersifat dominan sehingga akar lain

yang keluar dari batang menyusul dan menjadi akar serabut. Spora merupakan alat perkembang biakkan secara generative.

Semua tumbuhan paku mengalami pergantian antara dua jenis tumbuhan yang berbeda didalam siklusnya. Tumbuhan paku memiliki dua fase dalam siklus hidupnya yaitu fase *gametofit* dan fase *sporofit*. Fase gametofit merupakan fase pembentukan gamet. Fase *gametofit* pada tumbuhan paku berupa *protalium*. Sedangkan fase *sporofit* merupakan fase pembentukan spora dalam daur hidup tumbuhan paku, fase *sporofit* tumbuhan paku itu sendiri, dan fase yang dominan pada tumbuhan paku adalah *sporofit*.

Beberapa diantaranya tumbuhan paku mudah cukup mudah ditemukan dilingkungan kita, karena banyak tumbuh secara liar di halaman rumah, tempat-tempat yang basah, lembab dan pinggir-pinggir tembok, tepi sumur, tepi sungai, dikebun, sawah, pinggir jalan dan melekat pada pohon.

Habitat darat terutama pada lapisan bawah tanah dataran rendah, tepi pantai, lereng gunung. 350m dari permukaan laut terutama di daerah lembab dan ada juga yang bersifat epifit (menempel) pada tumbuhan lain.

Setiap faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan dari suatu organism dalam suatu proses perkembangan disebut faktor lingkungan. Lingkungan merupakan komplek dari berbagai faktor saling berinteraksi satu sama lainnya, tidak saja antara faktor abiotik dan biotik tetapi antara abiotik dan biotik. Kebanyakan tumbuhan paku-pakuan membutuhkan lingkungan tertentu untuk kelangsungan hidupnya. Lingkungan ini dibentuk oleh faktor-faktor ketinggian, iklim, intensitas cahaya, kelembapan tanah, suhu udara, tanah dan unsure hara.

Berdasarkan tempat hidup, tumbuhan paku dapat dikelompokkan kedalam enam kelompok yaitu tumbuhan paku yang perakarannya bertumbuh ditanah, tumbuh tegak dan tidak memanjat pada pohon, kelompok kedua yaitu jenis tumbuhan paku yang hidup menempel

pada pohon, kelompok ketiga yaitu tumbuhan paku yang perakarannya bertumbuh di tanah, namun segera memanjat setelah mendapat pohon inang, kelompok keempat yaitu kelompok tumbuhan paku yang perakarannya menempel pada bebatuan atau bebatuan pinggir sungai, kelompok kelima yaitu tumbuhan paku yang hidup di air, dan kelompok keenam yaitu kelompok tumbuhan paku yang hidupnya lebih dominan terdapat di daerah gunung.

Dinamakan paku purba karena sebagian besar telah punah, dan sebagian kecil lainnya masih ada. Kelas *psilopsida* sering disebut dengan paku telanjang (tidak berdaun) dan ada juga jenis-jenis dari kelas *psilopsida* yang memiliki daun-daun kecil (mikrofil) dan belum terdiferensiasi, ada juga yang belum memiliki akar. Kelas *Psilopsida* terdiri dari 2 ordo (*Psilophytales* dan *Psilotales*).

Latihan Soal

1. Jelaskan bentuk umum dari paku-pakuan!
2. Sebutkan dan jelaskan faktor yang mempengaruhi perkembangan *Pteridophyta*!
3. Berdasarkan spora tumbuhan paku dapat diklasifikasikan menjadi tiga yakni paku homospora, heterospora dan paku peralihan. Jelaskan dan berikan contoh dari klasifikasi tersebut!
4. Siklus perkembangan tumbuhan paku (*pteridophyta*) yakni secara vegetative dan generative. Jelaskan dari masing-masing siklus tersebut!
5. Sebutkan ciri-ciri dari paku purba beserta contohnya!

Kunci Jawaban

1. Bentuk umum dari tumbuhan paku sebagai berikut
 - Akar serabut berupa rizoma, ujung akar dilindungi kaliptra. Sel-sel akar membentuk epidermis, korteks, dan silinder pusat (terdapat xilem dan fleom).
 - Batang tumbuhan paku tidak tampak karena terdapat di dalam tanah berupa rimpang, sangat pendek, ada juga yang dapat mencapai 5 meter seperti pada paku pohon atau paku tiang.
 - Daun ketika masih muda melingkar dan menggulung. Berdasarkan bentuk dan ukuran susunannya daun tumbuhan paku dibedakan menjadi mikrofil dan makrofil.
 - Alat perkembangbiakan tumbuhan paku yang utama adalah spora.
2. Faktor yang mempengaruhi perkembangan pteridophyta yakni:
 - Suhu atau udara yakni berkisaran anatar 21-27⁰C
 - Intensitas cahaya dibutuhkan oleh tumbuhan paku berkisar antara 200-300 fc. (*foot candles*).
 - Kelembapan paling rendah yaitu sebanyak 30%. Kelembapan relative bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 60-80%
 - pH yang dibutuhkan antara 5-8. Namun tumbuhan paku sejenis suplir (*adiantum*) menyukai pH 6-8.
3. Klasifikasi tumbuhan paku yakni:
 - Paku homospora yaitu tumbuhan paku yang dapat menghasilkan satu jenis spora dengan ukuran yang sama dan tidak dapat dibedakan antar spora jantan dan spora betina. Contohnya paku kawat (*Lycopodium*).
 - Paku heterspora yaitu jenis paku yang menghasilkan dua jenis spora yang berbeda ukuran. Spora yang besar merupakan makrospora (gamet betina) sedangkan spora yang kecil merupakan mikrospora (gamet jantan). Contohnya adalah paku rane (*Selaginella*) dan semanggi (*Marsilea*).
 - Paku peralihan merupakan jenis tumbuhan paku yang menghasilkan sporran dengan bentuk dan ukuran yang sama,

serta diketahui gamet jantan dan betinanya. Contoh paku peralihan adalah paku ekor kuda (*Equisetum*).

4. Siklus *pteridophyta*

- Vegetatif

Dimana perkembangan ini berasal dari stolon yang membentuk tunas baru.

- Generatif

Siklus hidup secara metagenesis terdiri dari dua fase utama yaitu, gametofit dan sporofit. Bentuk generasi fase gametofit dinamakan prothallus atau prothallium. Prothallium tumbuhan berasal dari spora yang jatuh di tempat yang lembab. Dari prothallium berkembang menjadi anteridium (organ penghasil spermatozoid atau sel kelamin jantan) dan arkegonium (organ penghasil sel telur atau ovum). Pembuahan mutlak memerlukan bantuan air sebagai media spermatozoid berpindah menuju arkegonium. Ovum yang terbuahi kemudian berkembang menjadi zigot yang pada gilirannya tumbuh menjadi tumbuhan paku baru. Zigot yang berasal dari peleburan sperma dan ovum melakukan pembelahan mitosis didalam arkegonium, kemudian berkembang menjadi embrio. Zigot yang terbentuk membelah diri menjadi empat kuadran yang kemudian berkembang menjadi daun, batang, akar, dan sporofit muda.

5. Ciri-ciri tumbuhan paku

- Tidak berdaun/ berdaun kecil-kecil (mikrofil)
- Ada yang belum memiliki akar dan daun sejati
- Batang bercabang dikotomi dengan tinggi mencapai 30cm samapi 1m
- Batang paku purba memiliki klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis
- Paku purba juga tidak memiliki pembuluh pengangkut
- Cabang batang mengandung mikrofil dan sekumpula sporangium yang terdapat disepanjang batang.
- Sporofil paku purba menghasilkan satu jenis spora (homospora)

DAFTAR PUSTAKA

Arini, dan Julius Kinho, (2012). “Kragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. “ *Jurnal Tumbuhan Paku (Pteridophyta)*. 2(1): 18

Febri, dan Julianus Kinho. (2012). “Jenis- Jenis Paku Efipit di Hutan Desa Beginjan Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sangga”. *Jurnal Protobiont*. 4 (3): 69

Hasanudin dan Mulyadi. (2015). *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala

Hasibuan, Hotmatama. Dkk. (2016). Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat”. *Jurnal Protobiont*. 5 (1): 46

Hasnunidah, Neni. (2018). *Botani Tumbuhan Rendah*. Universitas Lampung: Bandar Lampung: Graha Ilmu

Holltum Re, (1968). *A Revised Flora Of Malaya*. Vol.II, Singapore Fern Of Malaya Government Printing Office

Maulana, Yusuf Asep. (2009). “ Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gebugan Kabupaten Semarang” *Skripsi*

Marpaung, Afni Atika, Nery Sofiyanti, Dyah Iriani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika, Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Kampus Bina Widya, and Jl H R Soebrantas. —Morfologi Spora Paku Pteridaceae Di Hutan PT . CPI Rumbai Riau. *Jurnal Riau Biologia* 1, no. September (2016): 149–54.

Musriadi, Jailani dan Armi. (2017). “Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di

Kawasan Tahura Pocut Menurah Intan Kabupaten Aceh Besar”.
Jurnal Biologi. 5 (1): 28

Ratih, Aswita. (2012). *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*, London: Lentera Abadi

Roziaty, Efri. (2016). “Pteridophyta Epifit Kawasan Wisata Air Terjun Jumog Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah”. *Jurnal Bioedukasi*, 9 (2)

Tjitrosoepomo Gembong. (2011). *Taksonomi Tumbuhan*.
Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Tjitrosoepomo, Gembong. (2005). *Taksonomi Tumbuhan*.
Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Wanma, Alfredo Ottow. (2016). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Gunung Arfak Papua Barat, *Tesis*.